

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-171081

(43) 公開日 平成11年(1999) 6 月29日

(51) Int.Cl.⁶
B 6 2 M 23/02

識別記号

F I
B 6 2 M 23/02

N

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-343330

(22) 出願日 平成9年(1997)12月12日

(71) 出願人 000161437
宮田工業株式会社
神奈川県茅ヶ崎市下町屋1丁目1番1号

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 遠山 和廣
神奈川県茅ヶ崎市下町屋1丁目1番1号
宮田工業株式会社内

(72) 発明者 岩澤 利幸
神奈川県川崎市多摩区東三田三丁目10番1号
松下技研株式会社内

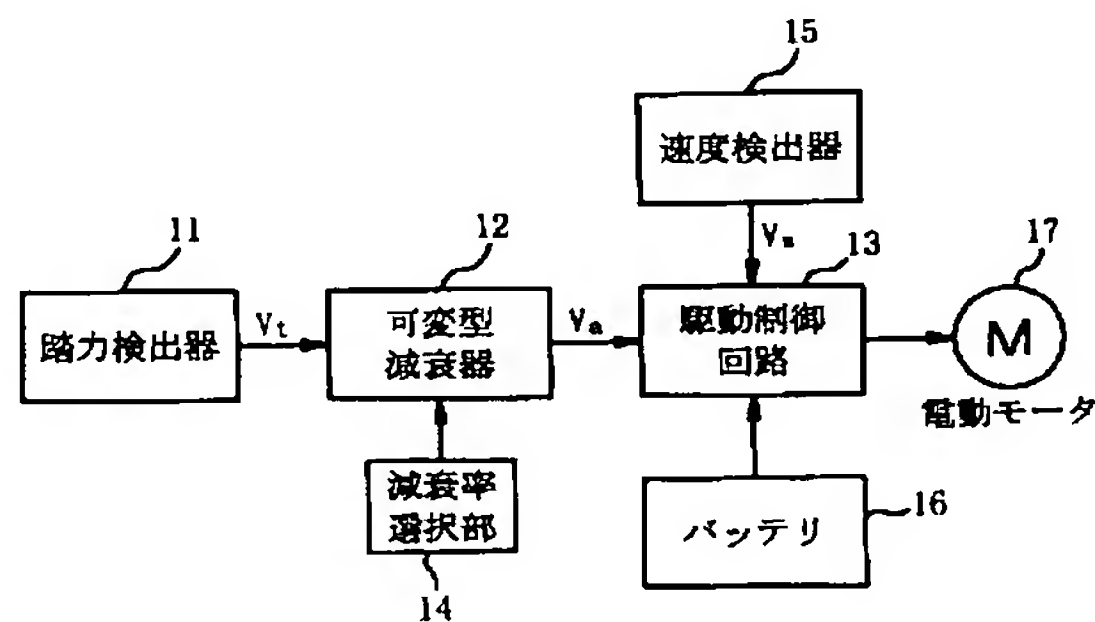
(74) 代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電動補助動力自転車

(57) 【要約】

【課題】 乗り手の年齢、体力や走行予定距離、走行目的に応じて最適なアシスト比を設定することが可能な電動動力補助自転車を提供する。

【解決手段】 踏力検出器11及び駆動制御回路13との間に介挿した減衰率を変更可能な可変型減衰器12と、この可変型減衰器12の減衰率を選択する減衰率選択部14とを備え、踏力検出器11で検出した踏力検出信号 V_t を可変型減衰器12で減衰率選択部14で設定した減衰率で減衰させ、この減衰踏力信号 V_a を駆動制御回路13に供給することにより、電動モータ17で乗り手の年齢、体力、走行目的等に応じた所望のアシスト比に応じたアシスト力を発生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも踏力検出手段で検出した踏力検出信号を駆動制御手段に入力して電動モータを制御することにより、補助動力を発生させるようにした電動補助動力自転車において、前記踏力検出手段及び駆動制御手段との間に介挿した減衰率を変更可能な減衰手段と、該減衰手段の減衰率を選択する減衰率選択手段とを備えたことを特徴とする電動補助動力自転車。

【請求項2】 前記減衰手段は可変型減衰器で構成されていることを特徴とする請求項1記載の電動補助動力自転車。

【請求項3】 前記可変型減衰器は、可変抵抗器で構成されていることを特徴とする請求項2記載の電動補助動力自転車。

【請求項4】 前記可変型減衰器は、アップ・ダウンパルスが入力されることにより減衰率に変更されるデジタルポテンショメータで構成され、前記減衰率選択手段は、ハンドル近傍に設けたアップ・ダウンスイッチ信号を出力するスイッチ手段と、該スイッチ手段のアップ・ダウンスイッチ信号を受けて前記アップ・ダウンパルスを発生する前記デジタルポテンショメータの近傍に設けたパルス信号発生回路とで構成されていることを特徴とする請求項2記載の電動補助動力自転車。

【請求項5】 前記可変型減衰器は、減衰率の異なる複数の減衰器を並列に接続して構成され、前記減衰率選択手段は、前記各減衰器と直列に接続されたスイッチ手段で構成されていることを特徴とする請求項2記載の電動補助動力自転車。

【請求項6】 前記減衰器は分割抵抗で構成されていることを特徴とする請求項5記載の電動補助動力自転車。

【請求項7】 前記スイッチ手段はアナログマルチプレクサで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けたデジタルスイッチで構成されていることを特徴とする請求項5記載の電動補助動力自転車。

【請求項8】 前記可変型減衰器は、踏力検出手段で検出した踏力検出信号が直接入力される入力端子と、前記踏力検出信号が分割抵抗によって減衰されて入力される入力端子と、スイッチ信号の入力により両入力端子の何れか1つを選択する選択部とを備えたアナログスイッチで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されていることを特徴とする請求項2記載の電動補助動力自転車。

【請求項9】 前記踏力検出手段はポテンショメータで構成され、前記可変型減衰器は、前記ポテンショメータの摺動子及び駆動制御回路間を接続する接続線と、該接続線と基準電位点との間に介挿された抵抗及びアナログスイッチの直列回路とで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されていることを特徴とする請求項2

記載の電動補助動力自転車。

【請求項10】 前記減衰手段は可変型減衰器で構成され、且つ前記減衰率選択手段は踏力検出手段で検出した踏力検出信号、速度検出手段で検出した速度信号及び電動モータへの供給電力に基づいて減衰率を設定するようにしたことを特徴とする請求項1記載の電動補助動力自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ペダル踏力を駆動輪に供給する人力駆動系と、電動モータからの補助動力を駆動輪に供給する電動補助動力系とを備えた電動補助動力自転車に関し、特に快適走行を確保すると共に、省電力化を図るようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】ペダルを踏むときの踏力を検出し、この踏力に対応して電動モータの駆動力を制御し、人力の負荷を軽減する自転車として電動補助動力自転車が知られている。

【0003】一般的な電動補助動力自転車は、図9のブロック図に示すように、トルクセンサ201によりペダル踏力を検出すると共に、速度センサ202により自転車の速度を検出し、さらにモータ204への電流値及び電圧値も検出し、これら検出信号に基づいて駆動制御回路203で、ペダル踏力による駆動力と同じ駆動力を駆動輪に供給できるように、バッテリー205からの電力を制御して、モータ204を駆動するように構成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この従来の電動補助動力自転車にあっては、バッテリー駆動であるため、20～40km程度の走行でバッテリーを充電する必要がある。また、この自転車のアシスト比は予め定められた時速（一般には15km/h未満）までは1：1であり、それ以後は直線的に漸減し24km/h未満で“0”になるような固定の特性をもっている。

【0005】しかし、健丈な人や、適度の運動をしたい人のなかには、アシスト比を下げ適度に体力をつけたい、各人の体力と走行時のコンディションによりアシスト比を変えたい、1回の充電で長時間乗りたいので上り坂はアシスト比“1”とするがそれ以外はアシスト比を下げ、バッテリーの消費量を少なくしたい等の要望をもつ人もおり、上記のような従来の電動補助動力自転車では、これらの要求を満足することができないという未解決の課題がある。

【0006】そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、比較的簡単な方法でアシスト比を容易に変更して、従来例より快適な走行のみならず、各人の要望にあった走行を行うことができる電動補助動力自転車を提供することを目的としてい

る。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る電動補助動力自転車は、少なくとも踏力検出手段で検出した踏力検出信号を駆動制御手段に inputs して電動モータを制御することにより、補助動力を発生させるようにした電動補助動力自転車において、前記踏力検出手段及び駆動制御手段との間に介挿した減衰率を変更可能な減衰手段と、該減衰手段の減衰率を選択する減衰率選択手段とを備えたことを特徴としている。

【0008】この請求項1に係る発明においては、減衰率選択手段で、乗り手の年齢、体力や走行予定距離、走行目的等に応じて最適な減衰率を選択することにより、踏力検出手段で検出された踏力検出信号が減衰手段で選択された減衰率で減衰されて駆動制御手段に供給されることにより、この駆動制御手段で電動モータで発生させる補助動力を最適値に制御する。

【0009】また、請求項2に係る電動補助動力自転車は、請求項1に係る発明において、前記減衰手段は可変型減衰器で構成されていることを特徴としている。この請求項2に係る発明においては、減衰手段が可変型減衰器で構成されているので、任意の減衰率を容易に設定することができる。

【0010】さらに、請求項3に係る電動補助動力自転車は、請求項2に係る発明において、前記可変型減衰器は、可変抵抗器で構成されていることを特徴としている。この請求項3に係る発明においては、可変減衰器が可変抵抗器で構成されているので、簡易な構成で減衰率を容易に変更することができる。

【0011】さらにまた、請求項4に係る電動補助動力自転車は、請求項2に係る発明において、前記可変型減衰器は、アップ・ダウンパルスが入力されることにより減衰率を変更されるデジタルポテンショメータで構成され、前記減衰率選択手段は、ハンドル近傍に設けたアップ・ダウンスイッチ信号を出力するスイッチ手段と、該スイッチ手段のアップ・ダウンスイッチ信号を受けて前記アップ・ダウンパルスを発生する前記デジタルポテンショメータの近傍に設けたパルス信号発生回路とで構成されていることを特徴としている。

【0012】この請求項4に係る発明においては、ハンドル近傍に設けたスイッチ手段を操作してアップスイッチ信号又はダウンスイッチ信号を出力することにより、パルス信号発生回路でアップパルス又はダウンパルスを発生し、これをデジタルポテンショメータに供給して減衰率を変更する。

【0013】なおさらに、請求項5に係る電動補助動力自転車は、請求項2に係る発明において、前記可変型減衰器は、減衰率の異なる複数の減衰器を並列に接続して構成され、前記減衰率選択手段は、前記各減衰器と直列に接続されたスイッチ手段で構成されていることを特徴

としている。

【0014】この請求項5に係る発明においては、何れかのスイッチ手段を選択的にオン状態とすることにより、これに接続された減衰器で踏力検出信号を減衰させて、減衰踏力信号を駆動制御回路に出力する。

【0015】また、請求項6に係る電動補助動力自転車は、請求項5に係る発明において、前記減衰器は分割抵抗で構成されていることを特徴としている。この請求項6に係る発明においては、減衰器が分割抵抗で構成されているので、その減衰率の調整を容易に行うことができる。

【0016】さらに、請求項7に係る電動補助動力自転車は、請求項5に係る発明において、前記スイッチ手段はアナログマルチプレクサで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けたデジタルスイッチで構成されていることを特徴としている。

【0017】この請求項7に係る発明においては、ハンドル近傍に設けたデジタルスイッチで所望番号を設定することにより、アナログマルチプレクサのスイッチ回路で対応する減衰器が選択される。

【0018】さらにまた、請求項8に係る電動補助動力自転車は、請求項2に係る発明において、前記可変型減衰器は、踏力検出手段で検出した踏力検出信号が直接入力される入力端子と、前記踏力検出信号が減衰器によって減衰されて入力される入力端子と、スイッチ信号の入力により両入力端子の何れか1つを選択する選択部とを備えたアナログスイッチで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されていることを特徴としている。

【0019】この請求項8に係る発明においては、ハンドル近傍に設けたスイッチを例えばオフ状態とすることにより、アナログスイッチの選択部を動作させて、踏力検出信号をそのまま減衰踏力信号として駆動制御手段に出力し、スイッチをオン状態とすることにより、減衰器で減衰された減衰踏力信号を駆動制御手段に出力する。

【0020】なおさらに、請求項9に係る電動補助動力自転車は、請求項2に係る発明において、前記踏力検出手段はポテンショメータで構成され、前記可変型減衰器は、前記ポテンショメータの摺動子及び駆動制御回路間を接続する接続線と、該接続線と基準電位点との間に介挿された抵抗及びアナログスイッチの直列回路とで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されていることを特徴としている。

【0021】この請求項9に係る発明においては、ハンドル近傍に設けたスイッチを例えばオフ状態とするアナログスイッチがオフ状態となって接続線を通じて踏力検出手段を構成するポテンショメータから出力される踏力検出信号がそのまま駆動制御手段に出力され、スイッチをオン状態とするとアナログスイッチがオン状態となっ

て、これと直列に接続された抵抗及びポテンショメータの分割抵抗で定まる減衰率で減衰された減衰踏力信号が駆動制御手段に出力される。

【0022】また、請求項10に係る電動補助動力自転車は、請求項1に係る発明において、前記減衰手段は可変減衰器で構成され、且つ前記減衰率選択手段は踏力検出手段で検出した踏力検出信号、速度検出手段で検出した速度信号及び電動モータへの供給電力に基づいて減衰率を設定するようにしたことを特徴としている。

【0023】この請求項10に係る発明においては、踏力検出信号、速度信号及び電動モータへの供給電力に基づいて減衰率を設定するので、時々刻々変化する走行状況に応じて最適なアシスト力を設定することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を示す概略構成図であって、図中、11は踏力検出手段としての踏力検出器であり、人力によるペダルへの踏力を検出する。

【0025】この踏力検出器11は、例えばクランク軸のトルク力を回転変位として機械的に検出し、その回転変位をロータリポテンショメータ等を用いて電圧信号に変換し、これを踏力検出信号 V_t として出力するように構成されている。

【0026】この踏力検出器11から出力される踏力検出信号 V_t は、減衰手段としての任意に減衰量を設定可能な可変減衰器12に供給され、この可変減衰器12で減衰された減衰踏力信号 V_a が駆動制御回路13に供給される。

【0027】可変減衰器12には、その減衰率を選択する減衰率選択手段としての減衰率選択部14が設けられている。また、駆動制御回路13には、自転車の速度を検出する速度検出器15からの速度検出信号 V_s が入力されていると共に、バッテリー16からの電力が供給されていると共に、出力側に自転車の駆動輪に対する動力補助力としてのアシスト力を発生する電動モータ17が接続され、可変減衰器12から入力される減衰踏力信号 V_a 、速度検出信号 V_s 及び電動モータ17に対する制御電力に基づいて適正なアシスト力を発生するように電動モータ17を制御する。

【0028】次に、上記第1の実施形態の動作を説明する。今、減衰率選択部14によって可変減衰器12の減衰率 M （減衰率 M =出力/入力、 $0 \leq M \leq 1$ の数）とし、 M を“1”に設定した場合には、可変減衰器12の入力信号と出力信号とが等しくなるため、踏力検出器11で検出した踏力検出信号 V_t がそのまま駆動制御回路13に供給されることになり、実際のペダル踏力に応じた最適なアシスト力を発生させて駆動輪に伝達するように電動モータ17に対する電流値及び電圧値を制御する。

【0029】このため、アシスト機能のない自転車に比べて、半分の踏力で自転車を漕ぐことができ、坂道では非常に楽に登坂することができる。一方、減衰率選択部14によって可変減衰器12の減衰率 M を“1”未満の値に設定した場合には、踏力検出信号 V_t に対する減衰踏力信号 V_a は、 $V_a = M \cdot V_t$ で表されるので、駆動制御回路13に入力される踏力情報が実際の踏力検出信号に対して M 倍されたことになり、駆動制御回路13から出力される電動モータ17に対する制御電力も M 倍されることになり、電動モータ17で発生されるアシスト比は M 倍された値となり、前述した減衰率を“1”に設定した場合に比較してアシスト比が低下し、減衰率 M を“0”に設定したときには、電動モータ17の駆動が停止されてアシスト力が“0”となり、アシスト機能のない自転車と同様となる。

【0030】次に、本発明の第1の実施例を図2について説明する。この第1の実施例は、図1における可変減衰器12を可変抵抗器で構成するようにしたものである。

【0031】この第1の実施例では、図2に示すように、可変減衰器としてロータリ型の可変抵抗器18が適用され、この可変抵抗器18の抵抗体18aの一端が可変減衰器12の入力端として踏力検出器11に接続されていると共に、他端が回路の電圧基準点に接続され、この抵抗体18aに摺接する摺接子18bが駆動制御回路13に接続され、摺接子18bが減衰率選択手段を構成する手動摘み19が連結されていることを除いては図1と同様の構成を有し、図1との対応部分には同一符号を付してその詳細はこれを省略する。

【0032】ここで、可変抵抗器18は、踏力検出器11の踏力検出信号 V_t 及び駆動制御回路13の入力に影響を及ぼさないように、その抵抗値が踏力検出器11の出力インピーダンスの約10倍以上、駆動制御回路13の入力インピーダンスの約1/10以下の値の範囲で決定されている。この条件が満足できない場合は、可変抵抗器18の前段にバッファアンプを介挿し、インピーダンス整合を図るようにすることが好ましい。

【0033】この第1の実施例によると、手動摘み19を回転させることにより、抵抗体18aに対する摺接子18bの接触位置が変化することにより、減衰率 M が変化することになるので、自転車のハンドルの近傍に、可変抵抗器18を設置することにより、走行中に自由にアシスト比を変化させることができる。

【0034】なお、上記第1の実施例においては、可変抵抗器18としてロータリ型の可変抵抗器を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではなく、リニア型の可変抵抗器を適用してもよいことは言うまでもない。

【0035】次に、本発明の第2の実施例を図3について説明する。この第2の実施例は、上記第1の実施例の

ように可変抵抗器18を適用した場合には、減衰率選択手段としての手動摘み19と可変抵抗器18とが一体構成を有するので、この可変抵抗器18と踏力検出器11及び駆動制御回路13との距離を長くする必要があることにより、ノイズが入り易く誤動作し易くなることによる信頼性の低下を防止するようにしたものである。

【0036】すなわち、第2の実施例では、図3に示すように、可変型減衰器12としてデジタルポテンショメータ20を適用し、減衰率選択部14としてハンドル近傍に設けた減衰率のアップダウンを指示するプッシュスイッチ30と、デジタルポテンショメータ20の近傍に配設したプッシュスイッチ30の出力信号を受けてデジタルポテンショメータ20に選択パルスを出力するパルス信号発生回路31とを適用して減衰率Mを遠隔制御するようにしている。

【0037】このデジタルポテンショメータ20は、ラダー（はしご型）抵抗21と、このラダー抵抗21のスイープ点Pを設定するアップダウンカウンタ22と、このアップダウンカウンタ22のカウンタ値を常時記憶する不揮発型メモリ23と、アップダウンカウンタ22のカウンタ値をラダー抵抗21のスイープ点Pにデコードする位置デコーダ24とを備えている。

【0038】ここで、ラダー抵抗21は、その一端が可変型減衰器の入力端として踏力検出器11に接続され、他端が回路の電圧基準点に接続されていると共に、所定のスイープ範囲の中から位置デコーダ24で設定されるスイープ点Pが設定され、このスイープ点Pの電圧信号が減衰踏力信号Vaとして駆動制御回路13に出力される。

【0039】また、アップダウンカウンタのアップカウント及びダウンカウントはアシスト比のアップ及びダウンに対応している。一方、プッシュスイッチ30は、バッテリー16からの電圧が供給されたノンロック式のアップスイッチ30U及びダウンスイッチ30Dを有し、これらスイッチ30U及び30Dの何れか一方をオン状態とすることにより、高レベルのスイッチ信号US及びDSがパルス信号発生回路31に供給される。

【0040】パルス信号発生回路31は、プッシュスイッチ30からのスイッチ信号US及びDSが入力されるオア回路32と、このオア回路32の出力信号が高レベルとなっているときに所定間隔でパルス信号を出力するパルス発振器33と、一方の入力側にプッシュスイッチ30からのスイッチ信号US及びDSが個別に入力され、他方の入力側にパルス発振器33からのパルス信号が入力されるアンド回路34及び35とを備え、アンド回路34及び35の出力が個別にデジタルポテンショメータ20のアップダウンカウンタ22のアップカウント端子tu及びダウンカウント端子tdに入力される。

【0041】この第2の実施例によると、今、スイープ点Pがラダー抵抗21の中間付近にある状態で走行して

いるものとする、この状態で例えば登り坂等でアシスト力の不足を感じたときには、プッシュスイッチ30のアップスイッチ30Uを押圧してオン状態とする。

【0042】このアップスイッチ30Uがオン状態となると、スイッチ信号USがオア回路32を通じてパルス発振器33に供給される。このため、パルス発生回路34から所定時間毎にパルス信号が発生され、このパルス信号がアンド回路34及び35に供給される。一方、アンド回路34にはプッシュスイッチ30からのスイッチ信号USが入力されており、アンド回路35にはスイッチ信号DSが入力されていないことにより、パルス信号がアンド回路34を通じてアップダウンカウンタ22のアップカウント端子に入力される。

【0043】このため、アップダウンカウンタ22のカウンタ値が中間値からアップカウントされ、このカウンタ値が位置デコーダ24でデコードされてラダー抵抗21のスイープ点Pが中間点から図3における左側方向に移動し、デジタルポテンショメータ20の減衰率Mが“1”に近づき、この減衰踏力信号Vaが駆動制御回路13に供給されることにより、電動モータ17のアシスト力が増加して、アシスト比が大きくなり、“1”に近づく。

【0044】この状態で、踏力等の体感からちょうど良いアシスト力と感じたときにアップスイッチ30Uの押圧を解除すると、これに応じてスイッチ信号USが低レベルとなることにより、パルス発生回路31でのパルス出力が停止され、アップダウンカウンタ22のカウンタ値が固定される。

【0045】同様に、下り坂等でアシスト力を下げたい場合には、プッシュスイッチ30のダウンスイッチ30Dを押圧することにより、パルス発生回路31のアンド回路35からパルス信号が出力され、これがデジタルポテンショメータ20のアップダウンカウンタ22のダウンカウント端子tdに入力されることにより、上記とは逆にアップダウンカウンタ22のカウンタ値がダウンカウントされることにより、ラダー抵抗21のスイープ点Pが図3で右側方向に移動し、電動モータ17で発生するアシスト力を低下させてアシスト比を低下させることができる。

【0046】このように、第2の実施例によれば、プッシュスイッチ30から高レベルのスイッチ信号US及びDSの何れか一方を出力することにより、踏力検出器11及び駆動制御回路13の近傍に配置した可変型減衰器12の減衰率をノイズ等の影響による誤動作を生じることなく、遠隔操作で正確に設定することができる。

【0047】なお、上記第2の実施例においては、パルス発振器27のパルス信号でアップダウンカウンタ22をアップダウンカウントさせる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、パルス信号発生回路31を省略して、プッシュスイッチ30の各スイッ

30U及び30Dをオン・オフすることによりパルス信号を形成して、直接アップダウンカウンタ22に供給するようにしてもよい。

【0048】また、上記第2の実施例においては、パルス発振回路33でスイッチ信号US又はDSが高レベルである間所定間隔でパルス信号を出力するようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、パルス発振回路33を例えば単安定回路で構成することにより、スイッチ信号US又はDSが入力されたときに1つのパルス信号を出力するようにしてもよい。

【0049】さらに、上記第2の実施例においては、プッシュスイッチ30をノンロック式のスイッチで構成する場合について説明したが、これに限らずロック式のスイッチを適用することもでき、さらには、プッシュスイッチに代えて、他のトグルスイッチ、スライドスイッチ、ロータリスイッチ等の機械的スイッチやタッチスイッチ等任意のスイッチを適用することができる。

【0050】次に、本発明の第3の実施例を図4について説明する。この第3の実施例は、可変型減衰器12を複数の減衰率の異なる減衰器を選択スイッチで選択するようにしたものである。

【0051】この第3の実施例では、図4に示すように、可変型減衰器12を、減衰器を介挿せず踏力検出信号Vtをそのまま即ち減衰率を“1”とする減衰踏力信号Vaとして出力する接続線のみからなる減衰器a0と、この減衰器a0と並列に接続された夫々減衰率M1～Mnが順次“1”より小さくなるように $1 > M1 > M2 > \dots > Mn > 0$ に設定された第1～第n減衰器a1～anとで構成し、各減衰器a0～a7と直列にハンドル近傍に配置された減衰率選択部14を構成する選択スイッチSW0～SWnを接続したことを除いては図2と同様の構成を有し、図2との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0052】ここで、各選択スイッチSW0～SWnは、ロックリリース式に連携されており、何れか1つのスイッチが押圧されてロックされている状態で、他のスイッチを押圧したときに、すでにロックしていたスイッチをロック解除して復帰させ、押圧したスイッチのみをロック状態とする。

【0053】この第3の実施例によると、例えば選択スイッチSW3を押圧してロック状態として、減衰率M3の減衰器a3によって踏力検出信号Vtを減衰して、駆動制御回路13に供給することにより、減衰率M3に対応したアシスト比で電動モータ17を駆動している状態で、例えば登り坂を走行する状態となって、アシスト比を高める必要が生じたときには、選択スイッチSW0を押圧することにより、今までロック状態であった選択スイッチSW3がロック解除されて、これに代えて選択スイッチSW0がオン状態となってロック状態となることにより、減衰器を介さない減衰率“1”の踏力検出信号

Vtがそのまま減衰踏力信号Vaとして駆動制御回路13に入力されることになり、電動モータ17で最高のアシスト力を発生して、最高のアシスト比で楽に登坂することができる。

【0054】同様に、下り坂等を走行する状態となって大きなアシスト比を必要としないときには、これに応じた減衰率の大きい減衰器例えば第n減衰器anを接続した選択スイッチSWnを選択することにより、通常の動力補助機能を有さない自転車と同等の走行を行うことができる。

【0055】次に、本発明の第4の実施例を図5について説明する。この第4の実施例は、上記第3の実施例においては、ハンドルの近傍に多数の選択スイッチを配設する関係で、配線数が多くなると共に、配線長さが長くなることにより、ノイズの影響を受け易くなって誤動作を生じ易くなるという問題を解消するようにしたものである。

【0056】この第4の実施例では、可変型減衰器12が、図5に示すように、踏力検出器11の踏力検出信号をそのまま出力する減衰率M0が“1”に設定された接続線のみからなる減衰器a0と、バッファ用アンプAM1～AM7と抵抗RA1～RA7及びRB1～RB7で構成される分割抵抗R1～R7とで構成された減衰器a1～a7とを備え、これら減衰器a0～a7の出力側に減衰率選択部14を構成するアナログマルチプレクサ50が接続されている。

【0057】ここで、分割抵抗R1～R7は、それらの抵抗RA1～RA7の一端が夫々バッファ用アンプAM1～AM7に接続され、抵抗RB1～RB7の一端は全て回路の電圧基準点に接続されており、これら分割抵抗R1～R7の減衰率M1～M7が $M1 > M2 > M3 > \dots > M7$ となるように抵抗RA1～RA7の抵抗値ra1～ra7及び抵抗RB1～RB7の抵抗値rb1～rb7が設定され、減衰率Mn ($n=1, 2, 3, \dots, 7$) は次式のように表される。

$$【0058】Mn = rb_n / (rb_n + ra_n)$$

ここで、抵抗値($rb_n + ra_n$)は、駆動制御回路13の入力インピーダンスに比べて十分小さい値となるように設定されている。

【0059】また、アナログマルチプレクサ50は、減衰器a0～a7に直列に接続された8個のスイッチ回路sw0～sw7と、これらスイッチ回路sw0～sw7を切替駆動するデコーダ/ドライバ51とで構成され、デコーダ/ドライバ51の入力は2進数の3ビット入力とされている。

【0060】一方、ハンドル近傍には、8ステップのデジタルスイッチ52が取付けられ、ノブを回転させることにより、“0”～“7”のうちの所望の値が2進数の3ビットでデコーダ/ドライバ51に出力される。

【0061】次に、上記第4の実施例の動作を説明す

る。今、例えばデジタルスイッチで“3”が選択されており、アナログマルチプレクサ50のスイッチ回路sw3がオン状態となって、踏力検出信号Vtを減衰率M3で減衰させた減衰踏力信号Vaを駆動制御回路13に出力して、電動モータ17で発生するアシスト力が比較的大きくアシスト比が大きい状態で走行しているものとする。

【0062】この状態で、下り坂を走行する状態となることにより、アシスト比を最小としたい場合には、デジタルスイッチ51で8ステップ目を選択することにより、各ビットを全て“1”となり、デコーダ/ドライバ51で減衰率M7に対応した減衰器a7に対応するスイッチ回路sw7がオン状態となるので、最小のアシスト比を実現することができる。

【0063】逆に、登り坂を走行する状態となって、最大のアシスト比を必要とする場合には、デジタルスイッチ52で1ステップ目を選択することにより、各ビットが全て“0”となり、デコーダ/ドライバ51で分割抵抗R1～R7を介さない減衰率M0即ち“1”となる減衰器a0に対応するスイッチ回路sw0をオン状態となるので、踏力検出器11の踏力検出信号Vtをそのまま減衰踏力信号Vaとして駆動制御回路13に供給することにより、最大のアシスト比を実現することができる。

【0064】この第4の実施例によると、可変型減衰器12を踏力検出器11及び駆動制御回路13の近傍に配設し、この可変型減衰器12をハンドル近傍に設けたデジタルスイッチ52で遠隔操作するようにしたので、駆動制御回路13へのノイズ等による誤動作を防止することができると共に、配線数を4本とすることができ、その配線処理を容易に行うことができる。

【0065】なお、上記第4の実施例においては、分割抵抗R1～R7の入力側にバッファ用アンプAM1～AM7を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、分割抵抗R1～R7の抵抗値($r_{an} + r_{bn}$)が(踏力検出器11の出力インピーダンス) $\ll (r_{an} + r_{bn}) \ll$ (駆動制御回路13の入力インピーダンス)である場合にはバッファ用アンプAM1～AM7を省略することができる。

【0066】また、上記第4の実施例においては、分割抵抗R1～R7を有する減衰器a1～a7を設けた場合について説明したが、これに限定されるものではなく、任意数の異なる減衰率を有する減衰器を適用することができ、例えば減衰率を2段切換えする場合には、図6に示すように、可変型減衰器12を、分割抵抗を設けることなく踏力検出器11の踏力検出信号Vtがそのまま出力される減衰率“1”の減衰器a0と、この減衰器a0と並列に接続された抵抗RAi及びRB iを有する分割抵抗Riで構成される減衰器aiとで構成する。

【0067】ここで、抵抗RAi, RB iの抵抗値を夫々rai, rbiとすると、抵抗値($r_{ai} + r_{b$

i)の値は、(踏力検出器11の出力インピーダンス) $\ll (r_{ai} + r_{bi}) \ll$ (駆動制御回路13の入力インピーダンス)となるように決定し、この条件を満足できない場合は、図5の実施例で示したように、分割抵抗Riの前段にバッファアンプを介挿する。

【0068】そして、減衰器a0及びa1をアナログスイッチ60で選択する。このアナログスイッチ60は、そのスイッチ回路61におけるノーマルクロズ端子NCが減衰器a0に接続され、ノーマルオープン端子NOが減衰器aiの抵抗RAi及びRB iの接続点に接続され、さらにコモン出力端子Cが駆動制御回路13に接続され、コモン出力端子Cがドライバ62によってノーマルクロズ端子NC及びノーマルオープン端子NOに切換えられる。

【0069】そして、アナログスイッチ60のドライバ62がハンドル近傍に設けられた一端に制御電源が入力されたスイッチ63の他端に接続され、スイッチ63がオフ状態であるときにアナログスイッチ60のスイッチ回路61におけるコモン出力端子Cがノーマルクロズ端子NC側に切換えられ、スイッチ62がオン状態であるときにコモン出力端子Cがノーマルオープン端子NO側に切換えられる。

【0070】したがって、スイッチ62をオフ状態とすることにより、踏力検出器11の踏力検出信号Vtがそのまま減衰踏力信号Vaとして駆動制御回路13に供給されることにより、電動モータ17でアシスト比“1”のアシスト力が発生され、この状態からスイッチ62をオン状態とすることにより、減衰器aiが選択されることにより、抵抗RAi及びRB iの抵抗値を夫々rai及びrbiとしたときに、 $M = r_{bi} / (r_{ai} + r_{bi})$ で表される減衰率Mとなるので、可変型減衰器12から出力される減衰踏力信号Vaは、 $Va = M \cdot Vt$ となり、この減衰踏力信号Vaに応じた減衰器a0より小さいアシスト比を得ることができる。

【0071】また、上記図6の変形例に代えて図7に示す他の変形例を適用することもできる。すなわち、この変形例は、踏力検出器11がポテンショメータのように抵抗要素を備えている場合に適用することができる可変型減衰器12の簡易タイプであり、踏力検出器11が一端が制御電源Vcに接続され、他端が回路基準電位点に接続された抵抗体71とこれに摺接する摺動子72とを有するポテンショメータ73で構成され、摺動子72から踏力検出信号Vtが出力される。

【0072】この踏力検出信号Vtは、抵抗体71の摺動子72から制御電源Vc側の抵抗値をraとし、基準電位点側の抵抗値をrbとすると、 $Vt = Vc \cdot rb / (ra + rb)$ となる。

【0073】一方、可変型減衰器12は、踏力検出器11及び駆動制御回路13を直接接続する接続線81と、この接続線81に一端が接続された抵抗Rと、この抵抗

Rの他端と回路基準電位点との間に介挿されたアナログスイッチ82とで構成されている。

【0074】アナログスイッチ82は、ノーマルオープン端子NOと出力端子Cとを有するスイッチ回路83と、このスイッチ回路83を駆動するドライバ84とを有し、ノーマルオープン端子NOが抵抗Rに接続され、出力端子Cが回路基準電位点に接続され、ドライバ84がハンドル近傍に設けられた一端に制御電源Vcが供給されたスイッチ85の他端に接続されている。

【0075】この他の変形例によると、今、スイッチ85がオフ状態であるときには、アナログスイッチ82がオープン状態であることから踏力検出信号Vtがそのまま減衰踏力信号Vaとして駆動制御回路13に供給することにより、電動モータ17でアシスト比“1”のアシスト力が発生される。

【0076】ところが、スイッチ85がオン状態であるときには、アナログスイッチ82がクローズ状態となって、その出力端子Cがノーマルオープン端子NOに接触することになり、可変型減衰器12から出力される減衰踏力信号Vaは、抵抗Rの抵抗値をrとすると、 $Va = Vc \cdot rb / \{ (ra + rb) + ra \cdot rb / r \}$ で表される。

【0077】したがって、可変型減衰器12の減衰率Mは、 $M = Va / Vt = (ra + rb) / \{ (ra + rb) + ra \cdot rb / r \}$ となる。

【0078】ここで、(ra + rb)は一定値であり、ポテンショメータ73の摺動子72が摺動すると抵抗値ra及びrbは変化する。このため、減衰を十分に取りたいときには、抵抗Rの抵抗値rを $(ra + rb) \cdot r < (ra \cdot rb)$ とすることが要求される。

【0079】また、減衰率Mは一定値ではなく、抵抗値ra及びrbの積により変化することになり、可変型減衰器12の減衰踏力信号Vaは、 $Va = M \cdot Vt$ となり、電動モータ17で減衰踏力信号Vaに応じたアシスト比のアシスト力を発生させることができる。

【0080】なお、上記第4の実施例及びその変形例においては、減衰率切換部として低消費電力であるアナログスイッチを適用した場合について説明したが、消費電力に余裕がある場合にはリレーを適用するようにしてもよい。

【0081】次に、本発明の第2の実施形態を図8について説明する。この第2の実施形態は、可変型減衰器12の減衰率を選択する減衰率選択部を駆動制御回路13内に設けるようにしたものである。

【0082】この第2の実施形態では、図8に示すように、前述した図1の第1の実施形態において、駆動制御回路13に可変型減衰器12から出力される減衰踏力信

号Va、速度検出器15の速度検出信号Vs及びバッテリー16の駆動電力が供給されている他、踏力検出器11の踏力検出信号Vtが直接入力されていると共に、この駆動制御回路13で踏力検出信号Vt、速度検出信号Vs、電動モータ17に出力する駆動電圧、電流及び1つ前の設定減衰率等に基づいて減衰率Mを時々刻々決定し、決定した減衰率Mを可変型減衰器12に減衰率選択信号SSとして出力するようにしたことを除いては図1と同様の構成を有し、図1との対応部分には同一符号を付しその詳細説明はこれを省略する。

【0083】ここで、駆動制御回路13は、例えば入出力インタフェース回路、演算処理装置及び記憶装置を有するマイクロコンピュータで構成され、踏力検出信号Vt、速度検出信号Vs、電動モータ17への駆動電圧、電流値及び1つ前の設定減衰率等に基づいて所定の演算処理を行うか又は記憶装置に予め記憶された記憶テーブルを参照することにより、走行状態を判定する。

【0084】すなわち、平坦路での通常走行か、平坦路での加速走行か、平坦路での減速走行か、上り坂走行か、下り坂走行か、さらに上り坂走行の場合には何度位の勾配であるかを判定する。

【0085】この走行状態の判定結果をもとに予め記憶装置に記憶された減衰率記憶テーブルを参照して、最適なアシスト比に相応した減衰率Mを決定し、決定された減衰率の選択信号SSを可変型減衰器12に出力する。

【0086】ここで、選択信号SSとしては、可変型減衰器12の形態に応じて設定され、可変型減衰器12が前述した図3に示すデジタルポテンショメータ30を有する場合には、アップパルス信号及びダウンパルス信号として出力し、図5に示すアナログマルチプレクサ50を有する場合には、そのデコーダ/ドライバ51に対する3ビットの2進パルス信号として出力し、図6及び図7に示すアナログスイッチ60及び82を有する場合には、オン・オフのスイッチ信号として出力する。

【0087】この第2の実施形態によると、駆動制御回路13で、自転車の走行状態を判定し、その判定結果に基づいて可変型減衰器12の減衰率Mを決定し、決定した減衰率Mに対応する選択信号を可変型減衰器12に供給することにより、この可変型減衰器12の減衰率を選択するので、時々刻々変化する走行状態に応じた的確なアシスト比を自動的に決定することができ、漕ぎ手に違和感を与えることなく快適な走行を行うことができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る電動補助動力自転車によれば、踏力検出手段及び駆動制御手段との間に介挿した減衰率を変更可能な減衰手段と、該減衰手段の減衰率を選択する減衰率選択手段とを備えたので、減衰率選択手段で、乗り手の年齢、体力や走行予定距離、走行目的等に応じて最適な減衰率を選択することにより、踏力検出手段で検出された踏力検出信号が

減衰手段で選択された減衰率で減衰されて駆動制御手段に供給されることにより、この駆動制御手段で電動モータで発生させる補助動力を最適値に制御することができるという効果が得られる。

【0089】また、請求項2に係る電動補助動力自転車によれば、減衰手段が可変減衰器で構成されているので、任意の減衰率を容易に設定することができるという効果が得られる。

【0090】さらに、請求項3に係る電動補助動力自転車によれば、可変減衰器がポテンシオメータで構成されているので、簡易な構成で減衰率を容易に変更することができるという効果が得られる。

【0091】さらにまた、請求項4に係る電動補助動力自転車によれば、ハンドル近傍に設けたスイッチ手段を操作してアップスイッチ信号又はダウンスイッチ信号を出力することにより、パルス信号発生回路でアップパルス又はダウンパルスを発生し、これをデジタルポテンシオメータに供給して減衰率を変更することができ、デジタルポテンシオメータを踏力検出手段及び駆動制御手段の近傍に配置することができるので、ノイズ等の影響による誤動作を防止することができるという効果が得られる。

【0092】なおさらに、請求項5に係る電動補助動力自転車によれば、可変型減衰器が、減衰率の異なる複数の減衰器を並列に接続して構成され、減衰率選択手段が、前記各減衰器と直列に接続されたスイッチ手段で構成されているので、何れかのスイッチ手段を選択的にオン状態とすることにより、これに接続された減衰器で踏力検出信号を減衰させて、減衰踏力信号を駆動制御回路に出力することができ、所望の減衰率をスイッチ手段の選択だけで容易に設定することができるという効果が得られる。

【0093】また、請求項6に係る電動補助動力自転車によれば、減衰器が分割抵抗で構成されているので、その減衰率の調整を容易に行うことができるという効果が得られる。

【0094】さらに、請求項7に係る電動補助動力自転車によれば、スイッチ手段はアナログマルチプレクサで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けたデジタルスイッチで構成されているので、スイッチ手段に接続された減衰器を踏力検出手段及び駆動制御手段の近傍に配置することができ、ノイズ等の影響による誤動作を防止することができると共に、アナログマルチプレクサ及びデジタルスイッチ間の配線数を減少させて配線処理を容易に行うことができるという効果が得られる。

【0095】さらにまた、請求項8に係る電動補助動力自転車によれば、可変型減衰器は、踏力検出手段で検出した踏力検出信号が直接入力される入力端子と、前記踏力検出信号が減衰器によって減衰されて入力される入力端子と、スイッチ信号の入力により両入力端子の何れか

1つを選択する選択部とを備えたアナログスイッチで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されているので、アナログスイッチに接続された減衰器を踏力検出手段及び駆動制御手段の近傍に配置することができ、ノイズ等の影響による誤動作を防止することができるという効果が得られる。

【0096】なおさらに、請求項9に係る電動補助動力自転車によれば、踏力検出手段はポテンシオメータで構成され、前記可変型減衰器は、前記ポテンシオメータの摺動子及び駆動制御回路間を接続する接続線と、該接続線と基準電位点との間に介挿された抵抗及びアナログスイッチの直列回路とで構成され、前記減衰率選択手段はハンドル近傍に設けられた前記スイッチ信号を出力するスイッチで構成されているので、スイッチをオン状態としてアナログスイッチをオン状態とすることにより、これと直列に接続された抵抗及びポテンシオメータの分割抵抗で定まる減衰率で減衰された減衰踏力信号を駆動制御手段に出力することができ、踏力に応じた減衰率を設定することができるという効果が得られる。

【0097】また、請求項10に係る電動補助動力自転車によれば、減衰手段は可変減衰器で構成され、且つ前記減衰率選択手段は踏力検出手段で検出した踏力検出信号、速度検出手段で検出した速度信号及び電動モータへの供給電力に基づいて減衰率を設定するようにしたので、踏力検出信号、速度信号及び電動モータへの供給電力に基づいて減衰率を設定するので、時々刻々変化する走行状況に応じて最適なアシスト力を設定することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動補助動力自転車の第1の実施形態を示すブロック図。

【図2】第1の実施形態における可変型減衰器の第1の実施例を示すブロック図。

【図3】第1の実施形態における可変型減衰器の第2の実施例を示すブロック図。

【図4】第1の実施形態における可変型減衰器の第3の実施例を示すブロック図。

【図5】第1の実施形態における可変型減衰器の第4の実施例を示すブロック図。

【図6】第4の実施例の変形例を示すブロック図。

【図7】第4の実施例の他の変形例を示すブロック図。

【図8】本発明に係る電動補助動力自転車の第2の実施形態を示すブロック図。

【図9】従来の電動補助動力自転車の制御回路を示すブロック図。

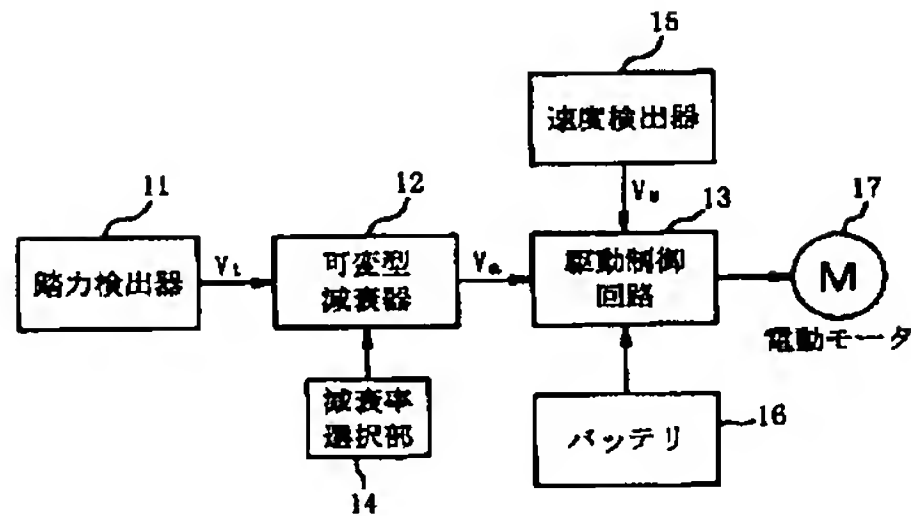
【符号の説明】

- 11 踏力検出器
- 12 可変型減衰器
- 13 駆動制御回路

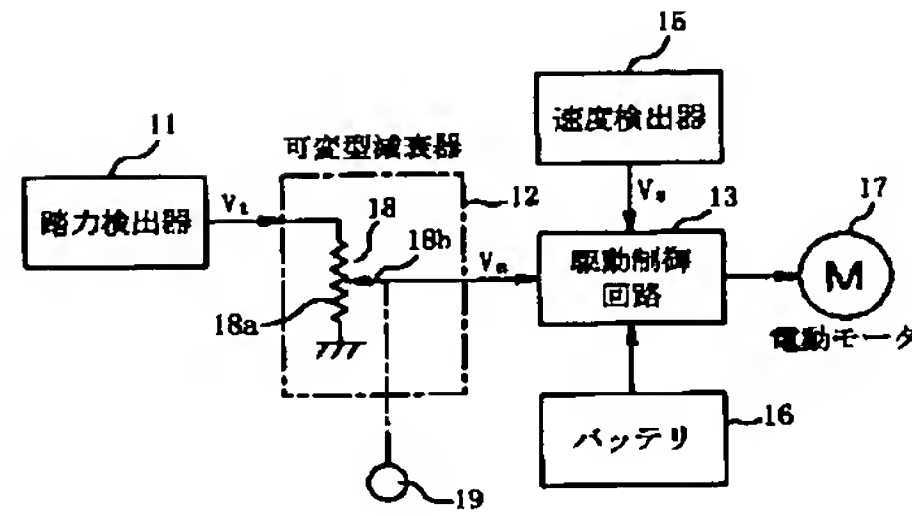
- 14 減衰率選択部
15 速度検出器
16 バッテリ
17 電動モータ
18 可変抵抗器
19 摘み
20 デジタルポテンシオメータ
30 プッシュスイッチ
31 パルス信号発生回路
a1～an 減衰器
SW0～SWn スイッチ

- AM1～AM7 バッファ用アンプ
R1～R7 分割抵抗
50 アナログマルチプレクサ
52 デジタルスイッチ
Ri 分割抵抗
60 アナログスイッチ
63 スイッチ
73 ポテンシオメータ
R 抵抗
82 アナログスイッチ
85 スイッチ

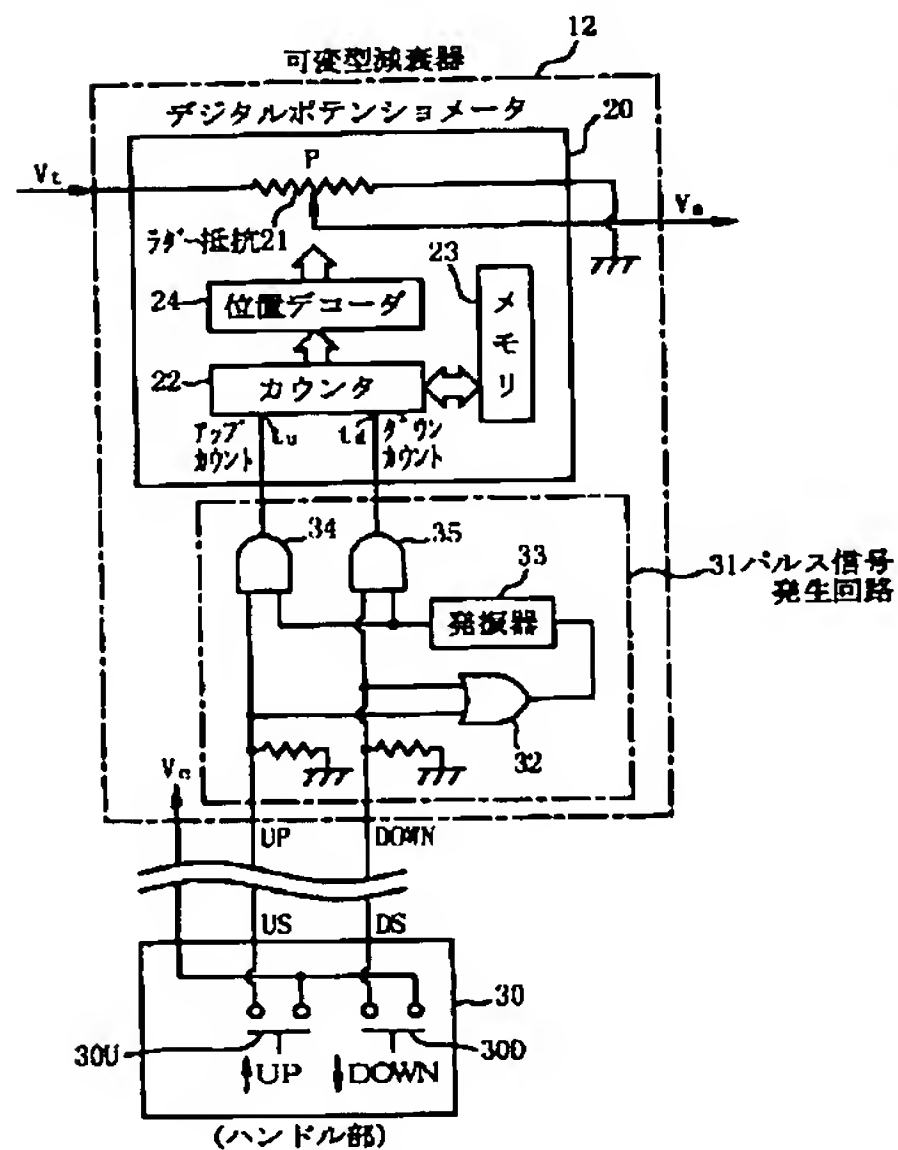
【図1】



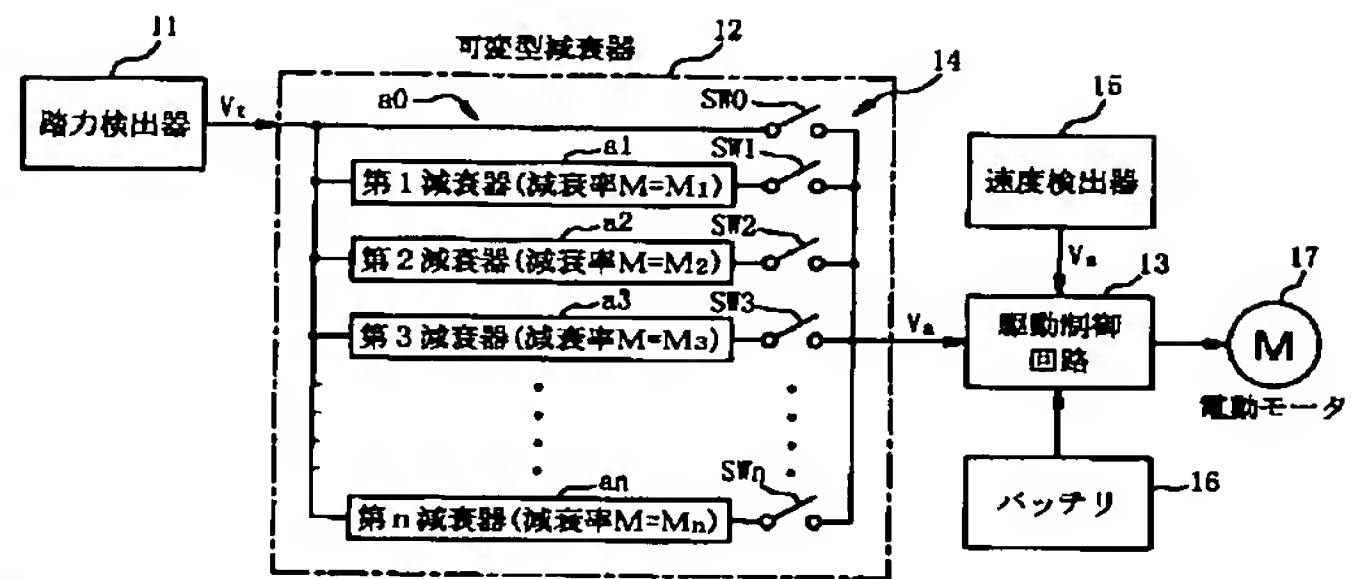
【図2】



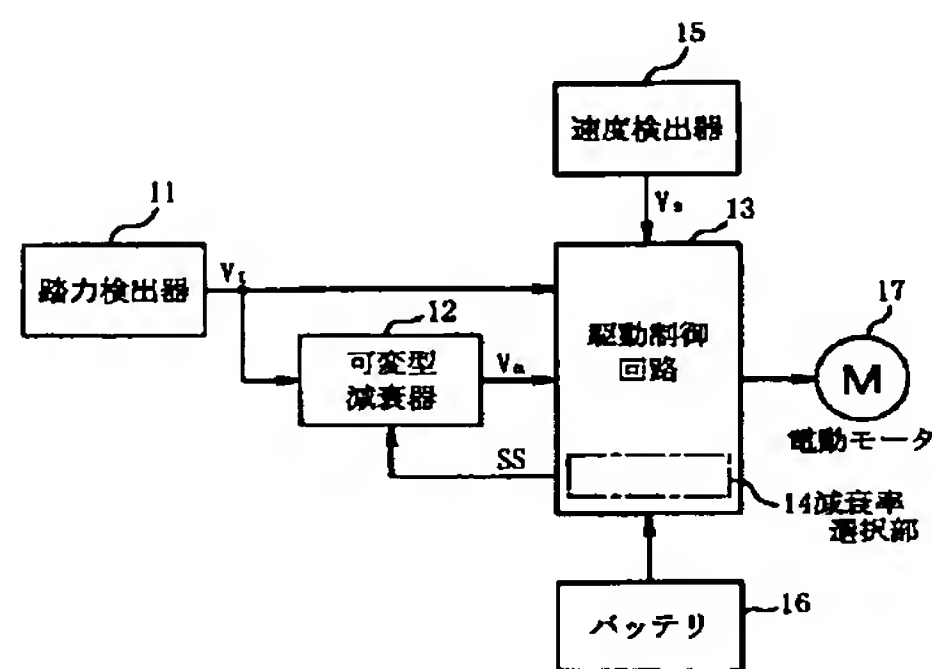
【図3】



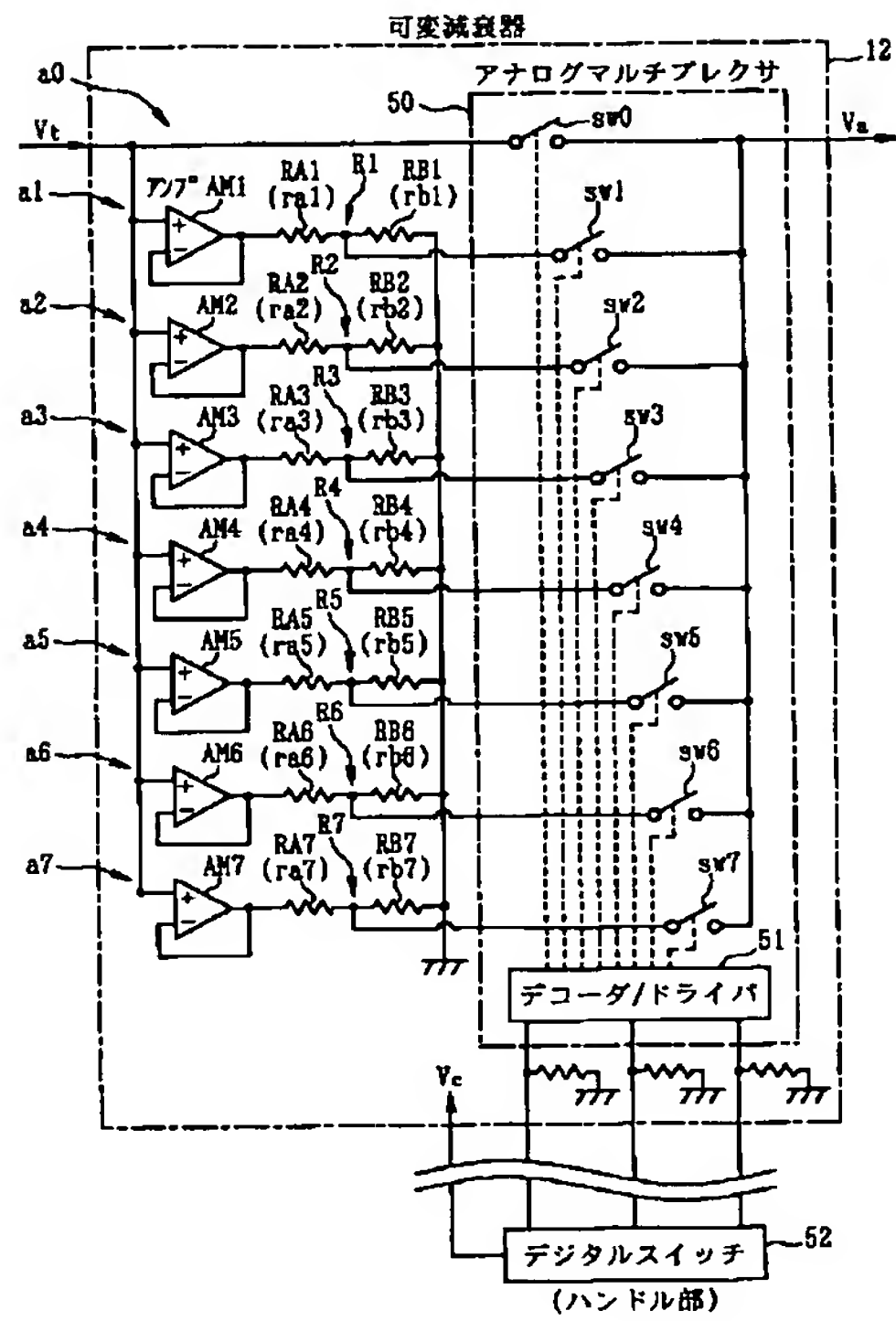
【図4】



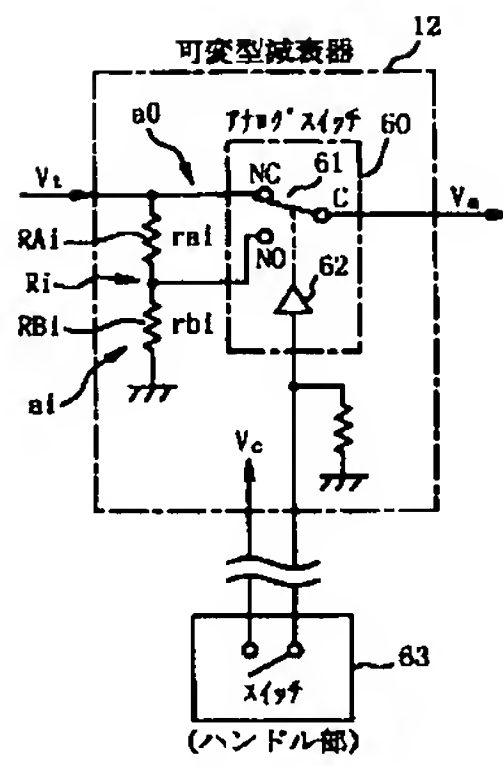
【図8】



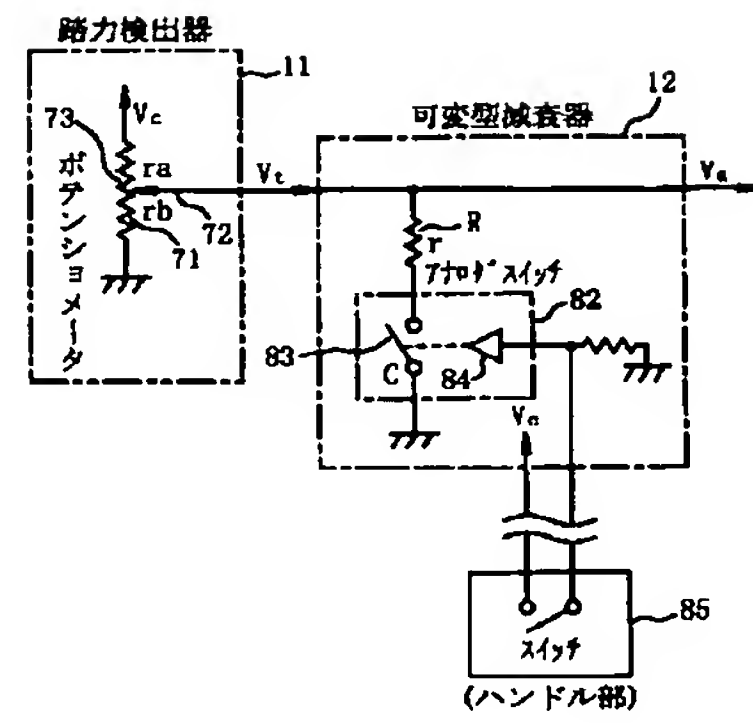
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

